

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-116168
(43)Date of publication of application : 09.05.1995

(51)Int.Cl.

A61B 8/12
A61B 1/00
A61B 8/14

(21)Application number : 05-266017

(71)Applicant : TERUMO CORP

(22)Date of filing : 25.10.1993

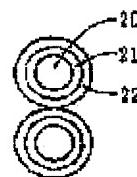
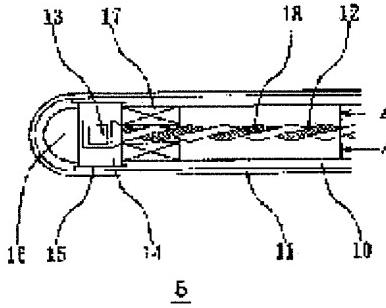
(72)Inventor : YAGAMI HIROYUKI
NAKAGAWA SATORU
SATO NAOTO
YAMASHITA HIDEAKI

(54) ULTRASONIC PROBE USED IN BODY CAVITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an ultrasonic probe with a signal transmittance device comprising a core made of comparatively high-rigidity metal and surrounding high-conductive material as well as electrical insulating material. By stranding two or more wires, a power transmitter equipped with efficient transmittance of pressure power, torque and signals is obtained.

CONSTITUTION: An ultrasonic probe includes a probe operating section and a probe shaft 5, which comprises a sheath 10 made of a hollow metal tube and surrounding polymeric film 11 to cover the surface of said sheath 10. Also, a driving shaft 12 of the ultrasonic probe is formed with two or more stranded signal transmitters 18. The signal transmitter 18 comprises a solid core made of comparatively high-rigidity metal, and is covered by a high-conductive material layer 21 and an electrical insulating material layer 22. Accordingly, the thin driving shaft with efficient signal transmitting capacity as well as mechanical capacity is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3160132
[Date of registration] 16.02.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-116168

(43)公開日 平成7年(1995)5月9日

(51)Int.Cl.⁶A 61 B 8/12
1/00
8/14

識別記号

府内整理番号
9361-4C
300 F
9361-4C

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平5-266017

(22)出願日

平成5年(1993)10月25日

審査請求 未請求 請求項の数1 ○L (全5頁)

(71)出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72)発明者 矢上 弘之

静岡県富士宮市三園平818番地 テルモ株式会社内

(72)発明者 中川 哲

静岡県富士宮市三園平818番地 テルモ株式会社内

(72)発明者 佐藤 直人

静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ株式会社内

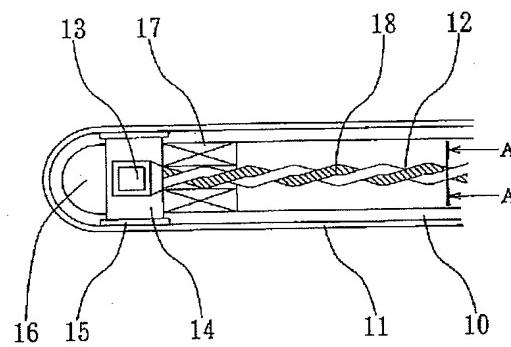
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 体腔内超音波プローブ

(57)【要約】

【目的】 超音波振動子の電気信号を外部回路に伝達する信号伝達体に剛性の高い材料をコアとし、コアの表面を高導電材料で被覆したものを用い、前記信号伝達体を2本以上捻り合わせて駆動力伝達体を形成することで、細径でありながら柔軟性、強度に優れ、充分な信号伝達特性を備えた駆動力伝達体を有する超音波プローブを提供することを目的としている。

【構成】 コア20と、コア20の外周を覆う高導電率材料層21と、高導電率材料層21の外周を覆う電気絶縁体層22よりなる電気信号伝達体18を2本以上捻り合わせてなる駆動力伝達体12を有している体腔内超音波プローブ。



(2)

特開平 7-116168

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空のシャフトと、該シャフトに配設された超音波振動子と、該超音波振動子を駆動する振動子駆動手段と、前記超音波振動子の電気信号を外部回路に伝達する信号伝達手段と、前記振動子駆動手段の駆動力を前記超音波振動子に伝達する駆動力伝達手段とを有する体腔内超音波プローブにおいて、前記信号伝達手段は、比較的剛性の高い金属のコアと、該金属のコアの周囲を覆う高導電率材料と、該高導電率材料の周囲を覆う電気絶縁材料からなり、前記信号伝達手段を少なくとも 2 本以上捻り合わせて前記駆動力伝達手段としたことを特徴とする体腔内超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、生体内に挿入して生体の診断に用いる体腔内超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、超音波診断装置を用いた画像診断により、人体のほとんどすべての部分が診断できるようになっている。これに伴い、体外より体内臓器などを観察するためのプローブが数多く実用化されてきている。

【0003】 特に、最近では経直腸プローブ、経膣プローブ、経食道プローブなどを用いて体腔部位によっては、目的とする患部に直接挿入してより精密な観察や診断を行うことが可能となってきている。さらに、内視鏡の鉗子口や血管内にも挿入可能な細径プローブが開発され、その細径プローブを用いた内視鏡下での胃、胆嚢、脾臓などの精密診断や、或いはX線透視下での冠状動脈断面の観察などが試みられてきている。

【0004】 さて体内に挿入する内視用の細径プローブの場合、プローブのシャフト内にプローブ先端部の超音波振動子と外部回路を接続する電気信号を伝達する信号線や、振動子を機械的に回転或いは往復させる場合の駆動力伝達体（駆動シャフト）を有している。そして、これらの信号線、駆動伝達体には、十分な信号伝達特性や機械的特性（トルク伝達性、強度）を得ることが求められている。さらに、最近では非常に細い血管（冠状動脈等）内に挿入するため、シャフトの細径化が大きな課題となっている。

【0005】 従来の超音波プローブにおいては、図6に示すように、超音波振動子13を機械的に回転或いは往復駆動させるための駆動力伝達体の中空のコイル42を用い、その内腔に電気信号を伝達する信号線48を挿入する構造であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記駆動力伝達体である中空のコイル42の内腔に電気信号を伝達する信号線48を挿入する構造にあっては、プローブシャフトの細径化に伴って、駆動力伝達体の内腔が狭くなり、信号線を挿入することが困難となり、また、挿

10

入される信号線の細径化によって、電気的インピーダンスが大きくなるため、信号の損失が大きくなる。

【0007】 本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、従来の問題点を解決し、シャフトの基端部で与えた押し込み力の伝達性（ブッシャビリティ）に優れ、トルクの伝達性も高く、充分な信号伝達特性を備えた、細径の駆動伝達体を有する体腔内超音波プローブを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の体腔内超音波プローブは、中空のシャフトと、該シャフトに配設された超音波振動子と、該超音波振動子を駆動する振動子駆動手段と、前記超音波振動子の電気信号を外部回路に伝達する信号伝達手段と、前記振動子駆動手段の駆動力を前記超音波振動子に伝達する駆動力伝達手段とを有し、前記信号伝達手段は、比較的剛性の高い金属のコアと、該金属のコアの周囲を覆う高導電率材料と、該高導電率材料の周囲を覆う電気絶縁材料からなり、前記信号伝達手段を少なくとも 2 本以上捻り合わせて前記駆動力伝達手段としたことを特徴とする体腔内超音波プローブ。

【0009】

【実施例】 以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明するが、まず、図1および図5をもとに、本発明のラジアル走査方式の超音波プローブを用いた体腔内超音波診断装置の構成及び走査方法について説明する。

【0010】 体腔内超音波診断装置は超音波プローブ1と通常の超音波診断装置2およびモータユニット3とかなる。超音波プローブ1は、プローブ操作部4とプローブシャフト5から構成されている。

【0011】 プローブシャフト5は中空の金属管からなるシース10およびシース10の周囲を被覆する高分子膜11によって形成されている。シース10の外径は0.3～6.0mm、肉厚は50～100μmであり、高分子膜11の厚さは、30～100μmである。

【0012】 そして、シース10には超弾性合金が好適に用いられる。ここでいう超弾性合金とは、一般に形状記憶合金といわれ、少なくとも生体温度（37℃付近）で超弾性を示すものである。特に好ましくは、49～58原子%NiのTi-Ni系合金、38.5～41.5重量%ZnのCu-Zn合金、1～10重量%Cu-Zn-X合金（X=Be, Si, Sn, Al, Ga）、36～38重量%A1のNi-A1合金等の超弾性金属体が好適に使用される。特に好ましくは、上記のTi-Ni系合金である。また、Ti-Ni系合金の一部を0.01～2.0原子%Xで置換したTi-Ni-X合金（X=Co, Fe, Mn, Cr, V, Al, Nb, Pb, Bなど）とすることにより、機械的特性を適宜変えることができる。なお超弾性とは、使用温度において通常の金属が塑性変形する領域まで変形（曲げ、引

50

(3)

特開平7-116168

3

つ張り、圧縮）させても、ほぼ元の形状に回復することを意味する。

【0013】シース10の表面を覆う高分子膜11としては、潤滑性に富む材料、又は濡れ性の高い材料が使用でき、シース10の表面を合成樹脂材料などによりプライマー処理し、この樹脂膜に官能基を設けた後、高分子材料をコーティングする方法が用いられる。

【0014】合成樹脂材料としては、例えば、ポリオレフィンエラストマー、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリアミドエラストマー、ポリウレタン、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂、シリコーンゴム等が使用できる。

【0015】また、高分子材料としては、例えば、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシプロピルセルロース、メチルビニルエーテル無水マレイン酸共重合体、ポリエチレングリコール、ポリアクリラミド、ポリビニルピロリドン等の親水性ポリマーが用いられる。

【0016】シース10の先端部には音響窓15、先端カバー16が取り付けられており、音響窓15の内部の空間には超音波を伝播させるための超音波伝達液14が満たされている。同伝達液14内には超音波振動子13がシース10に固定された摺動部材17によって回転自在に配設されている。同振動子13は駆動伝達体である駆動シャフト12の先端に固定されており、駆動シャフト12によって回転駆動させられる。駆動シャフト12の後端はプローブ操作部4内に延びており、プローブ操作部4はモータユニット3に接続されている。

【0017】モータユニット3は、モータ31、歯車32、回転軸33、カブラー34、ロータリコネクタ35から構成されている。回転駆動源であるモータ31が駆動されると歯車32を介して回転力が回転軸33に伝達され、回転軸33はカブラー34によって駆動シャフト12に接続される。また、回転軸33の他端はロータリコネクタ35を介して超音波診断装置2に接続されており、振動子13から信号伝達体18によって伝達された電気信号を超音波診断装置2に伝えている。電気信号は超音波診断装置2内で処理される。

【0018】次に、本発明の体腔内超音波プローブの使用方法について説明する。

【0019】まず、超音波プローブ1を所定の体腔部位に挿入した後、モータユニット3により駆動シャフト12を駆動して、超音波振動子13をラジアル走査するとともに、信号伝達体18により超音波振動子13に印加して、超音波を発信させ、かつ、体腔内で反射された超音波を受信し、その電気信号を信号伝達体18により超音波診断装置2に伝え、画像処理を行う。なお、この超音波プローブ1による画像撮影原理は公知のBモード法が用いられている。

【0020】図1において、本発明の超音波プローブ1

10

4

の駆動シャフト12は、信号伝達体18を2本撲り合わせてなる。そして信号伝達体18は、図3(a)に示すように比較的剛性の高い金属を中心のコア20として用い、その外周に高導電率材料層21、さらにその外周に電気絶縁体層22を形成している。

【0021】ここでいう比較的剛性の高い金属とは、引っ張り強度 20 kg f/mm^2 以上、好ましくは 50 kg f/mm^2 以上である。具体的には、ステンレス鋼、析出硬化型ステンレス鋼、高張力鋼、ピアノ線、ニッケルクロム合金、超弾性合金(形状記憶合金)が好適に用いられる。またコアとなる金属の外径は $5\sim300\mu\text{m}$ 、好ましくは $10\sim150\mu\text{m}$ である。

【0022】コア20の外周にはメッキ、蒸着、スパッタリング、溶着等の方法によって高導電率材料層21が形成されている。高導電率材料層21は、抵抗率 $10^{-6}\Omega\text{ m}$ 以下、好ましくは $10^{-7}\Omega\text{ m}$ 以下の材料によって形成される。具体的には金、銀、銅、銅合金が好適に使用され、肉厚は $1\sim50\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim20\mu\text{m}$ である。

【0023】高導電率材料層21の周囲は電気絶縁体層22によって覆われている。

【0024】この電気絶縁体層22の肉厚は、 $5\sim30\mu\text{m}$ 、好ましくは、 $5\sim20\mu\text{m}$ である。電気絶縁体層は、抵抗率 $10^6\Omega\text{ m}$ 以上、好ましくは $10^{10}\Omega\text{ m}$ 以上の材料によって形成されている。具体的には、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系、アセタール系、ポリイミド系、ポリウレタン等のウレタン系、塩化ビニル系等の潤滑性樹脂、或いは親水性樹脂が好適に使用される。

【0025】なお駆動シャフト12を形成するために撲り合わせる信号伝達体18は図2、図3(b)のように3本以上用いても良い。信号伝達体の数を増やすことによって信号線としてのインピーダンスを低くすることができ、また、駆動シャフトとしての強度を高めることもできる。また、図3(c)のように撲り合わせた信号伝達体18を前記の電気絶縁体層22に用いられた樹脂を用いて、その断面形状がほぼ円形になるように形成することによりプローブシャフトの内面をより均一に接触するためトルクの伝達性が向上する。

【0026】また、撲り合わせた信号伝達体18は、少なくとも両端部、好ましくは数箇所で撲り戻りを防止するために固定手段により固定することにより、トルクの伝達性が向上する。

【0027】さらに、本発明の体腔内超音波プローブの他の実施例について図4を用いて説明する。

【0028】本実施例は、図4に示すように実施例1の信号線18の断面形状を略扇形としたものである。このように断面形状を略扇形にすることで、駆動シャフト12の断面形状を略円形にすることが可能になり、より細径の駆動シャフトを形成することができる。

50

(4)

特開平7-116168

5

【0029】 上述の実施例の説明では、本発明の好適な実施例であるラジアル走査方式のみが示されたが、機械式リニア走査等の機械的に超音波振動子を駆動する他の走査方式にも本発明を用いることは可能である。様々な態様が、本明細書に記載の特許請求の範囲によってのみ限定される本発明の範囲から逸脱することなく実施可能であることは当業者には明らかである。それ故に、本発明はここで示され説明された実施例のみに限定されるものではない。

【0030】

【発明の効果】 以上説明したように本発明は、中空のシャフトと、該シャフトに配設された超音波振動子と、該超音波振動子を駆動する振動子駆動手段と、前記超音波振動子の電気信号を外部回路に伝達する信号伝達手段と、前記振動子駆動手段の駆動力を前記超音波振動子に伝達する駆動力伝達手段とを有し、前記信号伝達手段は、比較的剛性の高い金属のコアと、該金属の周囲を覆う高導電率材料と、該高導電率材料の周囲を覆う電気絶縁材料からなり、前記信号伝達手段を少なくとも2本以上重ねり合わせて前記駆動力伝達手段とすることにより充分な信号伝達特性を備え、機械的特性（トルク伝達性、強度）に優れた細径の駆動シャフトを得ることができると。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の超音波プローブの実施例の先端部の軸方向断面図である。

10

【図2】 図2は、本発明の超音波プローブに用いられる駆動シャフトの他の実施例である。

【図3】 図3（a）は、図1に示された本発明の超音波プローブに用いられる駆動シャフトのA-A断面図である。図3（b）は、図2に示された本発明の他の実施例の超音波プローブに用いられる駆動シャフトのB-B断面図である。図3（c）は、本発明の超音波プローブに用いられる駆動シャフトの他の実施例の断面図である。

【図4】 図4は、本発明の超音波プローブに用いられる駆動シャフトの他の実施例の断面図である。

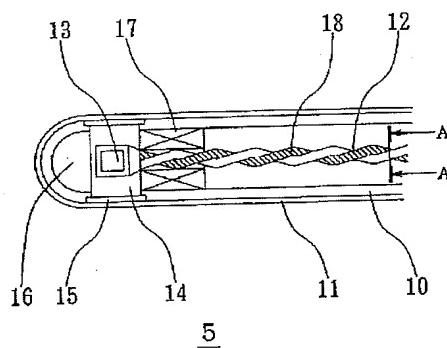
【図5】 図5は、本発明の超音波プローブを用いた超音波診断装置の構成図である。

【図6】 図6は、従来の超音波プローブの先端部の軸方向断面図である。

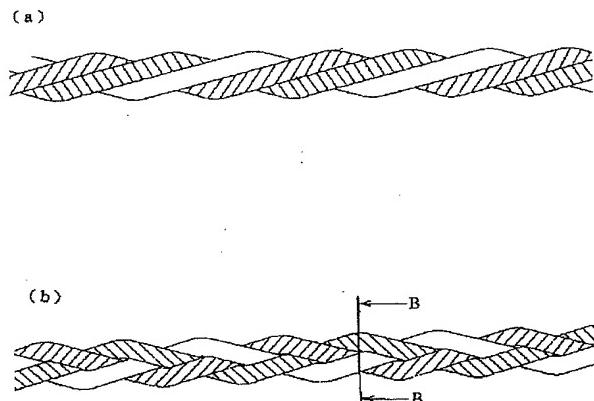
【符号の説明】

- 1 超音波プローブ
- 2 体腔内超音波診断装置
- 3 モータユニット
- 4 プローブ操作部
- 5 プローブシャフト
- 10 シース
- 12 駆動力伝達体
- 18 信号線
- 20 コア
- 21 高導電率材料層
- 22 電気絶縁体層

【図1】



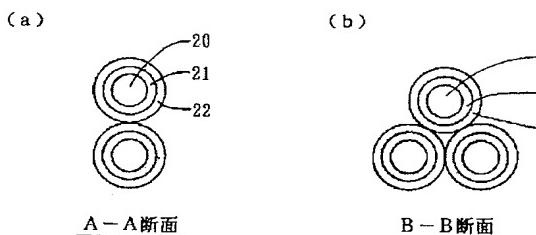
【図2】



(5)

特開平7-116168

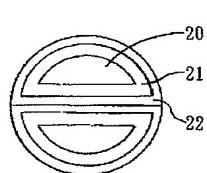
【図3】



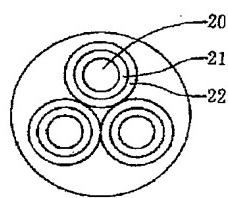
A-A断面

B-B断面

【図4】

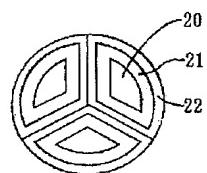


(c)

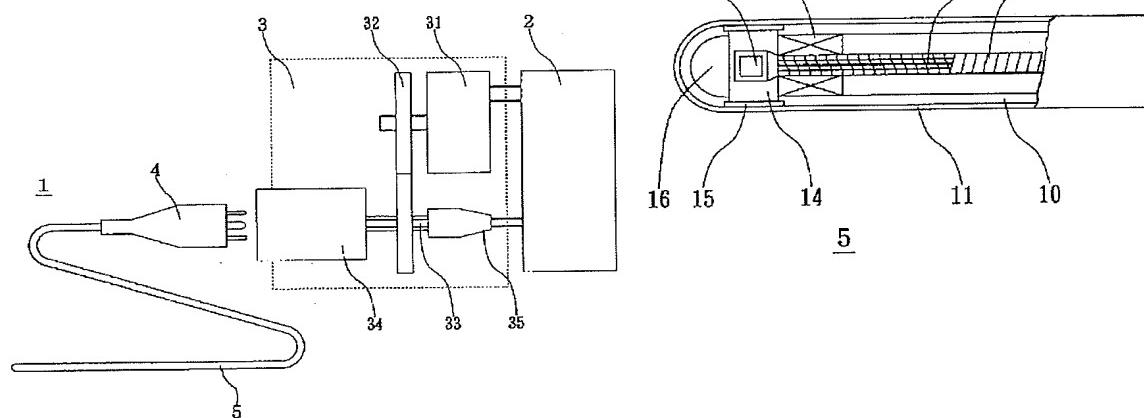


【図5】

(b)



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 秀昭

静岡県富士宮市舞々木町150番地 テルモ

株式会社内